

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-196191

(43)Date of publication of application : 07.08.1989

(51)Int.Cl.

H05K 1/03  
H01L 23/12

(21)Application number : 63-021684

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 01.02.1988

(72)Inventor : TSUKAMOTO WAKICHI  
YONEDA YASUNOBU  
SAKABE YUKIO

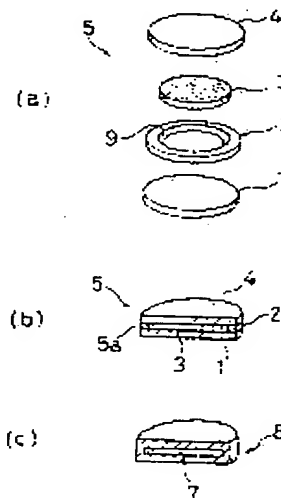
(54) MANUFACTURE OF CERAMIC SUBSTRATE

BEST AVAILABLE COPY

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a ceramic substrate having a hollow part of a shape as designed by a method wherein a material where a binder is mixed with a fine powder which can be burnt and burnt down at a temperature lower than a sintering and molding temperature is adopted as a sheet material for hollow use in order to prevent an end edge part during a pressure bonding process of a laminated body from being swollen and deformed.

**CONSTITUTION:** A second ceramic green sheet having an opening 9 is placed on a first ceramic green sheet 1; a sheet material 3 for hollow use composed by mixing a binder with a fine powder, e.g., a carbon-based powder, which can be burnt and burnt down at a temperature lower than a sintering and molding temperature of a ceramic green sheet is arranged inside this opening 9. A third ceramic green sheet 4 is placed on the surface top of this sheet material 3 and the second ceramic green sheet 21 a ceramic laminated body 5 is formed. After that, the ceramic laminated body 5 is pressure-bonded in the laminated direction; after that, said laminated body is sintered. Even when a pressure is released after the laminated body 5 is compressed and molded, this sheet for hollow use is not swollen; accordingly, an edge part is not deformed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-196191

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)8月7日

H 05 K 1/03  
H 01 L 23/12B-7454-5F  
D-7738-5F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 セラミクス基板の製造方法

⑯ 特 願 昭63-21684

⑰ 出 願 昭63(1988)2月1日

⑱ 発 明 者 塚 本 和 吉 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
 ⑲ 発 明 者 米 田 康 信 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
 ⑲ 発 明 者 坂 部 行 雄 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
 ⑳ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 下 市 努

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

セラミクス基板の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) セラミクス層の内部に空洞部を形成してなる低誘電率のセラミクス基板を製造する方法において、第1セラミクスグリーンシート上に、開口を有する第2セラミクスグリーンシートを載置し、該開口内に焼結成形温度より低い温度で燃焼、焼失する微粉末にバインダーを混合してなる空洞用シート材を配置し、該シート材及び上記第2セラミクスグリーンシートを覆うように第3セラミクスグリーンシートを載置してセラミクス積層体を形成した後、該セラミクス積層体を積層方向に圧縮成形し、しかる後該積層体を焼結することを特徴とするセラミクス基板の製造方法。

(2) 上記空洞用シート材が、バインダーに平均粒子径(D50)20 $\mu$ m以下の炭素系粉末を添加してなり、かつ上記バインダーの含有量が上記炭素系粉末の重量に対して5~20%の範囲内である

ことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のセラミクス基板の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、セラミクス層の内部に空洞部を形成して誘電率を下げるようにしたセラミクス基板の製造方法に関し、特に上記空洞部の成形工程において該空洞部の変形による寸法変動を防止して、設計どおりの形状のセラミクス基板が得られるようにした製造方法に関する。

(従来の技術)

一般に回路基板は、これの上面に導電パターンを形成するとともに、コンデンサチップ、トランジスタチップ等の電子部品素子を搭載するためのものである。このような回路基板に採用される例えばAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>製のセラミクス基板は、耐熱性、熱放散性、気密性に優れていることが知られている。一方、このセラミクス基板は、誘電率が高いことから該基板を通過する信号の伝播遅延が大きいという問題がある。

そこで、上記セラミクス基板の内部に空洞部を形成して誘電率を下げる方法が提案されている。この空洞部を有するセラミクス基板では、例えば A 2, O<sub>3</sub> の誘電率が 9.8 であるのに対して、上記空洞部内の空気の誘電率は 1 であることから、誘電率を約 1/2 程度に下げることができる。これにより熱放散性の悪化、基板の大型化を回避しながら低誘電率のセラミクス基板を得ることができる。

このような空洞部を有するセラミクス基板を製造する方法として、従来、第 2 図に示す方法が採用されている。これは、まず、第 1 セラミクスグリーンシート 1 の上面にリング状の第 2 セラミクスグリーンシート 2 を載置し、該第 2 グリーンシート 2 の開口内にセラミクスグリーンシートを作成する際に混合されるバインダーから成形された有機フィルム 3 を挿入し、上記第 2 セラミクスグリーンシート 2 及び有機フィルム 3 の上面に第 3 セラミクスグリーンシート 4 を載置して、セラミクス積層体 5 を成形する（第 2 図 (a) 参照）。

3

有機フィルム 3 中の高分子が配向、圧縮され、圧力の開放と同時に上記高分子が膨張することから、特に積層体 5 の端縁部 5 a 方向に対して変形を生じさせるものである。ここで、圧着後に変形部分を矯正してやることが考えられるが、この場合は上記積層体 5 に亀裂等が発生するおそれがあることから困難であり、結局変形した状態で焼成しなければならない。

本発明は上記従来の問題点を解決するためになされたもので、積層体の圧着工程における端縁部の膨張変形を防止して、設計どおりの形状のセラミクス基板を製造できる該基板の製造方法を提供することを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、空洞部を有するセラミクス基板の製造方法において、第 1 セラミクスグリーンシート上に開口を有する第 2 セラミクスグリーンシートを載置し、該開口内に、上記セラミクスグリーンシートの焼結成形温度より低い温度で燃焼、焼失する微粉末、例えば炭素系粉末にバインダーを混

次に、上記セラミクス積層体 5 をプレス of 金型 6 内に配設し、該積層体 5 の積層方向に圧着する（第 2 図 (b) 参照）。そして、この圧着された積層体 5（第 2 図 (b) 参照）を、例えば 1600℃ の還元雰囲気中にて所定時間加熱して焼結する。すると上記有機フィルム 3 は、焼結時の高温により燃焼、焼失することになり、該有機フィルム 3 部分に空洞部 7 が形成される。その結果、空洞部 7 を有する低誘電率のセラミクス基板 8 が製造されることとなる（第 2 図 (c) 参照）。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら上記従来のセラミクス基板 8 の製造方法では、上記セラミクス積層体 5 を金型 6 により圧着した後、この金型 6 から取り出して圧着力を開放すると、該積層体 5 の端縁部 5 a が膨張して変形するという問題点がある。従って、予め設計した寸法どおりのセラミクス基板 8（第 2 図 (c) に破線で示す）に矯正するために上記端縁部 5 a の変形部分を研磨しなければならず、それだけ手間がかかる。これは、上記積層体 5 の圧着時に

4

合してなる空洞用シート材を配置し、該シート材及び上記第 2 セラミクスグリーンシートの上面に第 3 セラミクスグリーンシートを載置してセラミクス積層体を形成した後、該セラミクス積層体を積層方向に圧着し、しかる後該積層体を焼結することを特徴としている。

ここで、上記空洞用シート材は、例えば、セラミクス材料に混入するバインダーに平均粒子径（D50）20  $\mu\text{m}$  以下の、例えばカーボン粉末を添加することによって実現できる。そしてこの場合、上記バインダーの含有量を上記カーボン粉末の重量に対して 5～20% の範囲内にすることが望ましい。この理由としては、上記カーボン粉末の平均粒子径を 20  $\mu\text{m}$  以上にすると平滑で均一なシート材が得られなくなり、またバインダーの含有量を 5% 未満にするとシート材の形成が困難になり、一方 20% を越えるとシート材の乾燥後に波が生じて積層体に変形する場合があることが、本件発明者らの実験等により判明したからである。

また、上記微粉末としては、上記カーボン粉末

の他に、例えばグラファイト粉末、樹脂粉末、木粉、パラフィン等が考えられ、要は焼結成形温度より低い温度、例えば500～600℃で燃焼、焼失するものであれば採用できる。

#### 〔作用〕

本発明に係るセラミクス基板の製造方法によれば、空洞用シート材として、焼結成形温度より低い温度で燃焼、焼失する微粉末にバインダーを混合したものを採用したので、該空洞用シート材と各セラミクスグリーンシートとからなる積層体を圧縮成形した後、圧力を開放しても、この空洞用シートが膨張することはないから、端縁部の変形は生じない。つまり、上記圧縮成形においては、微粉末の各粒子間の間隔が圧寄力により収縮するだけであり、弾性力が蓄積されることはなく、そのため従来の有機フィルムのような開放後の膨張は生じないものと考えられる。その結果、矯正のための手間を省略でき、設計どおりの形状で、かつ低誘電率のセラミクス基板が得られる。

#### 〔実施例〕

7

形成する。また、上記カーボンシートを同じく打ち抜き加工することにより、上記第2セラミクスグリーンシート2の開口9内に挿入可能な大きさの空洞用シート材3を形成する（第1図(a)参照）。

③ そして、上記第1セラミクスグリーンシート1の上面に、第2セラミクスグリーンシート2を載置し、該第2グリーンシート2の開口9内に、上記空洞用シート材3を装着配置するとともに、該空洞用シート材3及び第2セラミクスグリーンシート2の上面を覆うように第3セラミクスグリーンシート4を載置する。これによりセラミクス積層体5を形成する（第1図(b)参照）。

④ 次に、上記セラミクス積層体5をプレス装置の金型内に収容し、該積層体5の積層方向に圧縮成形する。そして、この成形された積層体5を金型から取り出して、焼結炉内に挿入して高温（1600～1750℃）、酸化雰囲気中にて焼成する。すると上記空洞用シート材3は、上記焼成温度より低い温度（500～600℃）で燃焼、焼失することから、この空洞用シート材3部分には空洞部7が

以下、本発明の実施例を図について説明する。

第1図は本発明の一実施例によるセラミクス基板の製造方法を説明するための図である。

まず、本実施例のセラミクス基板の製造工程を説明する。

① まず、純度99.5%以上のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末にブチラール系バインダー15wt%を混合してスラリー状のセラミクス材料を生成し、これをドクターブレード法により薄板状のアルミナグリーンシートに形成する。また、粒子径D50が20μm以下になるように粉碎されたカーボン粉末に、ブチラール系バインダーを20wt%混合してスラリー状にし、これをドクターブレード法により薄板状のカーボンシートに形成する。

② 次に、上記アルミナグリーンシートを打ち抜き加工することにより、円形状で同一直径の第1、第3セラミクスグリーンシート1、4を形成するとともに、該第1、第3グリーンシート1、4と同一直径で、かつ中央部に開口9を有する環状の第2セラミクスグリーンシート2を打ち抜き

8

形成される。これにより、空洞部7を有する低誘電率のセラミクス基板8が製造されることになる。

次に、本実施例の作用効果について説明する。

上記本実施例の製造方法によれば、空洞用シート材3を、カーボン粉末にバインダーを混合し、これをシート状に形成してなるものとしたので、設計どおりの形状、寸法のセラミクス基板8が得られる。即ち、上記空洞用シート材3は、これを構成しているのがほとんどカーボン粉末であることから、圧縮時において、圧力が作用するとその粒子間寸法が収縮するだけであり、弾性力は蓄積されないで、上記各セラミクスグリーンシート1、2、4とともに収縮し、圧力を開放しても膨張をすることはない。従って、従来の有機フィルムを使用した場合のような端縁部の変形は生じない、その結果、矯正のための手間を省略できるとともに、寸法精度のよい設計どおりのセラミクス基板8が得られる。

ここで、本記実施例により製造されたセラミクス基板8の誘電率を測定したところε=5（空洞

率50%) が得られ、低誘電率化が実現できた。

なお、上記実施例では、空洞用シート材にカーボン粉末を採用した場合を例にとって説明したが、本発明は、例えばグラファイト粉末、粉末樹脂、木粉、パラフィン等を採用してもよく、要はセラミクス積層体の焼結成形温度より低い温度で燃焼、焼失する粉末であればどのようなものでもよい。

また、本発明の空洞用シート材を使用する方法は、該シート材が燃焼、除去できる温度まで昇温可能なセラミクスを用いた基板であれば、どのようなセラミクス基板の製造にも適用できる。

さらに、上記実施例では、1枚のセラミクス基板に1つの空洞部を形成した場合を例にとって説明したが、本発明のセラミクス基板は勿論、この構造に限られるものではなく、例えば、多層セラミクス基板に複数の空洞部を形成してもよい。またセラミクス基板の上面に形成された導電パターンに沿って空洞部を形成してもよく、いずれの場合においても上述の微粉末からなる空洞用シート材を採用して製造することにより、変形のない設

計どおりのセラミクス基板が得られる。

(発明の効果)

以上のように本発明に係るセラミクス基板の製造方法によれば、焼結成形温度より低い温度で燃焼、焼失する微粉末にバインダーを混合してなる空洞用シート材を採用したので、圧縮成形圧力の開放時の膨張変形を防止して、設計どおりの形状の低誘電率セラミクス基板を製造できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例によるセラミクス基板の製造方法を説明するための図であり、第1図(a)はその積層状態を示す分解斜視図、第1図(b)はその積層体を示す断面斜視図、第1図(c)は空洞部が形成されたセラミクス基板を示す断面斜視図、第2図(a)ないし第2図(d)はそれぞれ従来のセラミクス基板の製造方法を説明するための工程図である。

図において、1、2、4はそれぞれ第1、第2、第3セラミクスグリーンシート、3は空洞用シ

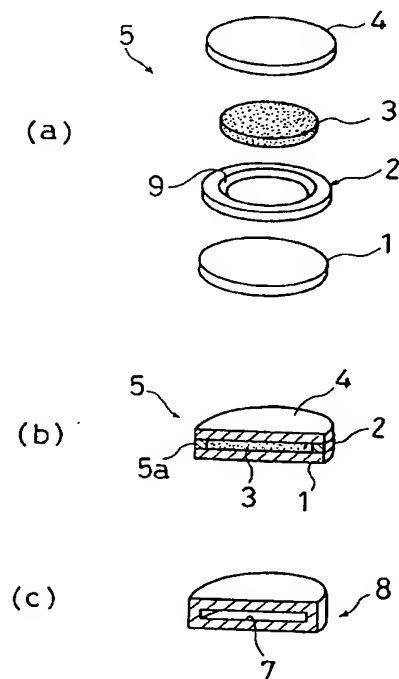
1 1

ト材、5はセラミクス積層体、9は開口である。

1 2

特許出願人 株式会社 村田製作所  
代理人 弁理士 下市 努

第 1 図



第 2 図

